

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-189488

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/285

H01L 21/285

C23C 16/44

H01L 21/205

(21)Application number : 08-354603

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD

(22)Date of filing : 20.12.1996

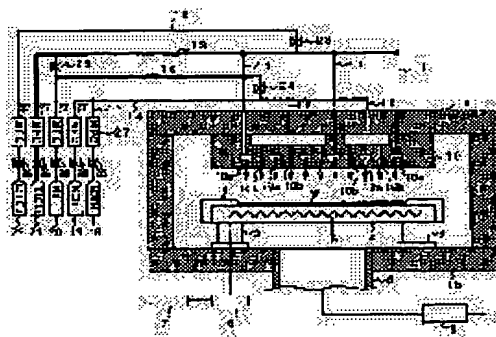
(72)Inventor : HATANO TATSUO
MURAKAMI MASASHI
AKIBA HIROSHI
SHIMIZU TAKANARI

(54) CVD METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform deposition without using a wafer after cleaning the inside of a chamber by dry cleaning the inside of the chamber upon finishing deposition and purging the inside of gas piping and the chamber with an inert gas before starting next deposition.

SOLUTION: Inside of a chamber 1 is subjected to plasmaless cleaning using CLF3 gas after deposition. In this regard, purge gas is delivered through a gas delivery hole 10b by opening a valve 24 in order to prevent adhesion of cleaning residues to the inner wall of the gas delivery hole 10b. Temperature is raised for the purpose of deposition upon finishing the cleaning, and N2 gas is supplied as purge gas into the chamber 1. Preferably, N2 gas is supplied through both gas delivery holes 10a, 10b using valves 24, 25. Purge process is ended upon reaching a deposition temperature and a next wafer is carried into the chamber 1 before starting deposition.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3476638

[Date of registration]

26.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-189488

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 1 L 21/285		H 0 1 L 21/285	C
	3 0 1		3 0 1 R
C 2 3 C 16/44		C 2 3 C 16/44	D
H 0 1 L 21/205		H 0 1 L 21/205	
審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平8-354603

(22) 出願日 平成8年(1996)12月20日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 波多野 達夫

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 村上 誠志

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(72) 発明者 秋場 啓史

山梨県韭崎市藤井町北下条2381番地の1

東京エレクトロン山梨株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高山 宏志

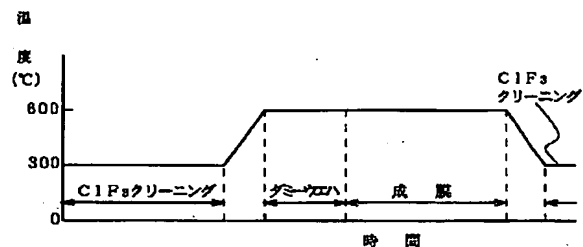
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CVD成膜方法

(57) 【要約】

【課題】チャンパー内のクリーニング後ダミーウエハ等のダミーを用いることなく成膜を行うことができるCVD成膜方法を提供すること。

【解決手段】成膜終了後、チャンパー内をドライクリーニングし、その後、次の成膜に至るまでの間ガス配管およびチャンパー内を不活性ガスによりバージする。そして、チャンパー内に次の被処理基板を装入してその上にCVDにより薄膜を成膜する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 チャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDにより薄膜を形成するCVD成膜方法であって、成膜終了後のチャンバー内をドライクリーニングする工程と、

次の成膜に至るまでの間ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスによりバージする工程と、

その後、チャンバー内に次の被処理基板を装入してその上にCVDにより薄膜を成膜する工程と、を具備すること

を特徴とするCVD成膜方法。

【請求項2】 チャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDにより薄膜を形成するCVD成膜方法であって、

成膜終了後のチャンバー内をドライクリーニングする工程と、

次の成膜に至るまでの間ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスによりバージする工程と、

その後、チャンバー内の被処理基板支持用のサセプターに成膜に用いる薄膜をブリコートする工程と、

その後、チャンバー内に次の被処理基板を装入してその上にCVDにより薄膜を成膜する工程と、を具備すること

を特徴とするCVD成膜方法。

【請求項3】 前記ドライクリーニングする工程は、チャンバー内へクリーニングガスを供給することによりなされることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のCVD成膜方法。

【請求項4】 前記ドライクリーニング工程の間にチャンバー内にバージガスを供給することを特徴とする請求項3に記載のCVD成膜方法。

【請求項5】 前記チャンバー内へのガスの供給は多数のガス吐出孔が形成されたシャワーヘッドによってなされ、前記ドライクリーニング工程において、前記バージガスは、前記クリーニングガスが吐出していないガス吐出孔から吐出されることを特徴とする請求項4に記載のCVD成膜方法。

【請求項6】 前記クリーニング工程は、クリーニングガスとしてC₁F₃ガスをを用いることによって行われることを特徴とする請求項3ないし請求項5のいずれか1項に記載のCVD成膜方法。

【請求項7】 チャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDによりTi膜またはTiN膜を形成するCVD成膜方法であって、

成膜終了後のチャンバー内にC₁F₃ガスを供給してチャンバー内をクリーニングする工程と、

次の成膜に至るまでの間によりガス配管およびチャンバー内を不活性ガスによりバージする工程と、

その後、チャンバー内の被処理基板支持用のサセプターにTi膜またはTiN膜をブリコートする工程と、

その後、チャンバー内に次の被処理基板を装入し、チャンバー内に反応ガスを供給して基板上にCVDによりTi膜またはTiN膜を成膜する工程と、を具備することを特徴とするCVD成膜方法。

【請求項8】 前記チャンバー内へのガスの供給は多数のガス吐出孔が形成されたシャワーヘッドによってなされ、前記ドライクリーニング工程において、シャワーヘッドのガス吐出孔の一部からC₁F₃ガスをチャンバー内に供給するとともに、C₁F₃が吐出していないガス吐出孔から不活性ガスをチャンバー内へ供給することを特徴とする請求項7に記載のCVD成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、例えばTi膜またはTiN膜などの薄膜をCVDで成膜するCVD成膜方法に関し、特にチャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDにより薄膜を形成するCVD成膜方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体デバイスにおいては、金属配線層や、下層のデバイスと上層の配線層との接続部であるコンタクトホール、上下の配線層同士の接続部であるビアホールなどの層間の電気的接続のための埋め込み層、さらには埋め込み層形成に先立って拡散防止のために形成される、Ti（チタン）膜およびTiN（窒化チタン）膜の2層構造のバリア層など金属系の薄膜が用いられる。

【0003】このような金属系の薄膜は物理的蒸着（PVD）を用いて成膜されていたが、最近のようにデバイスの微細化および高集積化が特に要求され、デザインルールが特に厳しくなるとともに、それによって線幅やホールの開口径が一層小さくなり、しかも高アスペクト比化されるにつれ、特に、バリア層を構成するTi膜やTiN膜においてはPVD膜ではホール底に成膜することが困難となってきた。

【0004】そこで、バリア層を構成するTi膜およびTiN膜を、より良質の膜を形成することが期待できる化学的蒸着（CVD）で成膜することが行われている。そして、CVDによりTi膜を成膜する場合には、反応ガスとしてTiCl₄（四塩化チタン）およびH₂（水素）が用いられ、TiN膜を成膜する場合には、反応ガスとしてTiCl₄とNH₃（アンモニア）またはMMH（モノメチルヒドラジン）とが用いられる。

【0005】ところで、CVDによって上記のような薄膜を成膜する場合には、被成膜基板である半導体ウエハに膜が堆積するとともに、チャンパー壁にも堆積物が付着する。このため、成膜終了後、次の成膜に先だってチャンパー内をクリーニングする。この際のクリーニング方法としては、チャンパー壁およびサセプターを加熱するとともにC₁F₃ガスをチャンパー内に導入して堆積

物を分解する方法、 NF_3 ガス、 SF_6 ガス、 C_2F_6 ガス等をチャンバー内に導入し、これらのガスのプラズマを形成して堆積物を分解する方法、および機械的に堆積物を除去する方法等、ドライクリーニング方法が採用されている。

【0006】このようにしてドライクリーニングした後には、クリーニング残渣があるため、チャンバー内においてパーティクルが増加する。したがって、クリーニング後にサセブタを成膜温度まで昇温させても、その直後はパーティクルが付着するため製品ウエハを用いて成膜処理することができない。このため、従来は、実際の成膜に先立って、ダミーウエハへの成膜を5枚程度行っている。すなわち、クリーニング残渣によるパーティクルの影響をダミーウエハを用いることにより回避している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の方法では、ダミーウエハを用いるため、その分コストが上昇するとともに、ダミーウエハを流す時間が必要であるためスループットが低下してしまう。本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであって、チャンバー内のクリーニング後ダミーウエハ等のダミーを用いることなく成膜を行うことができるCVD成膜方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、第1発明は、チャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDにより薄膜を形成するCVD成膜方法であって、成膜終了後のチャンバー内をドライクリーニングする工程と、次の成膜に至るまでの間ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスによりバージする工程と、その後、チャンバー内に次の被処理基板を装入してその上にCVDにより薄膜を成膜する工程と、を具備することを特徴とするCVD成膜方法を提供する。

【0009】第2発明は、チャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDにより薄膜を形成するCVD成膜方法であって、成膜終了後のチャンバー内をドライクリーニングする工程と、次の成膜に至るまでの間ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスによりバージする工程と、その後、チャンバー内の被処理基板支持用のサセブタに成膜に用いる薄膜をブリコートする工程と、その後、チャンバー内に次の被処理基板を装入してその上にCVDにより薄膜を成膜する工程と、を具備することを特徴とするCVD成膜方法を提供する。

【0010】第3発明は、上記第1発明または第2発明において、前記ドライクリーニングする工程は、チャンバー内へクリーニングガスを供給することによりなされることを特徴とするCVD成膜方法を提供する。第4発

明は、第3発明において、前記ドライクリーニング工程の間にチャンバー内にバージガスを供給することを特徴とするCVD成膜方法を提供する。

【0011】第5発明は、第4発明において、前記チャンバー内へのガスの供給は多数のガス吐出孔が形成されたシャワーヘッドによってなされ、前記ドライクリーニング工程において、前記バージガスは、前記クリーニングガスが吐出していないガス吐出孔から吐出されることを特徴とするCVD成膜方法を提供する。第6発明は、第3発明ないし第5発明のいずれかにおいて、前記クリーニング工程は、クリーニングガスとして ClF_3 ガスを用いることによって行われることを特徴とするCVD成膜方法を提供する。

【0012】第7発明は、チャンバー内をクリーニングしてから、チャンバー内に被処理基板を導入して基板上にCVDによりTi膜またはTiN膜を形成するCVD成膜方法であって、成膜終了後のチャンバー内に ClF_3 ガスを供給してチャンバー内をクリーニングする工程と、次の成膜に至るまでの間ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスによりバージする工程と、その後、チャンバー内の被処理基板支持用のサセブタにTi膜またはTiN膜をブリコートする工程と、その後、チャンバー内に次の被処理基板を装入し、チャンバー内に反応ガスを供給して基板上にCVDによりTi膜またはTiN膜を成膜する工程と、を具備することを特徴とするCVD成膜方法を提供する。

【0013】第8発明は、第7発明において、前記チャンバー内へのガスの供給は多数のガス吐出孔が形成されたシャワーヘッドによってなされ、前記ドライクリーニング工程において、シャワーヘッドのガス吐出孔の一部から ClF_3 ガスをチャンバー内に供給するとともに、 ClF_3 が吐出していないガス吐出孔から不活性ガスをチャンバー内へ供給することを特徴とするCVD成膜方法を提供する。

【0014】第1発明においては、成膜後にチャンバー内をドライクリーニングし、その後、次の成膜に至るまでの昇温の間、ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスでバージするので、チャンバー内のクリーニング残渣を速やかにチャンバー外に排除することができ、パーティクルの影響を排除することができる。したがって、ダミーウエハ等のダミーを用いずに、成膜のための昇温終了後即座に製品の成膜を行うことができるので、ダミーの分のコストを削減することができるとともに、ダミーを流す時間を省略することができ、スループットが向上する。

【0015】また、第2発明においては、ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスでバージした後、チャンバー内の被処理基板支持用のサセブタに成膜に用いる薄膜をブリコートし、その後製品の成膜を行うので、一枚目の被処理基板と二枚目以降の被処理基板の成膜条件を

略同一にすることができ、安定した成膜処理を行うことができるとともに、パーティクルを一層低減することができるという効果が付加される。

【0016】第3発明においては、チャンパー内ヘクリーニングガスを供給することによりドライクリーニングがなされるので簡便であり、また、第4発明では、ドライクリーニング工程においてクリーニングガスを供給しながら、不活性ガスでバージするのでクリーニングの際にも配管やチャンパーに付着したクリーニング残渣を排除することができる。

【0017】第5発明および第8発明においては、ガスの供給がシャワーヘッドによってなされ、ドライクリーニング工程において、前記バージガスは、前記クリーニングガスが吐出していないガス吐出孔から吐出されるので、ガス吐出孔内にクリーニング残渣が付着することが回避される。第6発明においては、クリーニングガスとしてプラズマレスクリーニングが可能なC1F₃ガスを、用いることによってクリーニングが行われるので、クリーニングの際にC1F₃ガスを導入した際に、チャンパー壁およびサセプターを加熱するのみでクリーニングが行えるので極めて簡便である。

【0018】第7発明においては、Ti膜またはTiN膜を成膜後に、チャンパー内をC1F₃でドライクリーニングし、その後次の成膜に至るまでの昇温の間、ガス配管およびチャンパー内を不活性ガスでバージし、さらにサセプターにTi膜またはTiN膜をブリコートした後に、Ti膜またはTiN膜を成膜するので、プラズマレスクリーニングにより効率良くクリーニングを行うことができるとともに、チャンパー内のクリーニング残渣を速やかにチャンパー外に排除することができることで、ダミーが不要となり、さらにブリコートにより安定した成膜処理およびさらなるパーティクル低減を実現することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明に係るCVD成膜方法を実施するためのTiN成膜装置を示す断面図である。この成膜装置は、気密に構成された略円筒状のチャンパー1を有しており、その中には被処理体である半導体ウエハWを水平に支持するためのサセプター2が円筒状の支持部材3により支持された状態で配置されている。サセプター2の外縁部には半導体ウエハWをガイドするためのガイドリング4が設けられている。また、サセプター2にはヒーター5が埋め込まれており、このヒーター5は電源6から給電されることにより被処理体である半導体ウエハWを所定の温度に加熱する。電源6にはコントローラー7が接続されており、これにより図示しない温度センサーの信号に応じてヒーター5の出力が制御される。

【0020】チャンパー1の天井1aには、シャワーヘ

ッド10が設けられている。このシャワーヘッドには多数のガス吐出孔10aおよび10bが交互に形成されている。ガス吐出孔10aにはTiCl₄源21が配管13およびそこから分岐した配管11を介して接続されており、ガス吐出孔10bにはNH₃源19が配管14およびそこから分岐した配管12を介して接続されている。すなわち、シャワーヘッド10は、マトリックスタイプであり、反応ガスであるTiCl₄、ガスおよびNH₃、ガスが交互に形成された異なる吐出孔から吐出し、吐出後に混合されるポストミックス方式が採用されている。

【0021】また、配管13には、クリーニングガスであるC1F₃源12に接続された配管15が接続されており、バルブ23を切り替えることにより、配管11および吐出孔10aを介してクリーニングガスであるC1F₃、ガスがチャンパー1内に供給される。一方、配管14には、N₂源20に接続された配管16が接続されており、バルブ24を切り替えることにより、配管12および吐出孔10bを介してN₂ガスがチャンパー1内に供給される。また、N₂ガスの配管16はバルブ25を介して配管13にも接続されている。また、配管14には、MMH源18から延びる配管17が接続されており、配管14、12を介してガス吐出孔10bからチャンパー1内にMMHガスも供給可能となっている。なお、各ガス源からの配管には、いずれもバルブ26およびマスフローコントローラー27が設けられている。

【0022】チャンパー1の底壁1bには、排気管8が接続されており、この排気管には真空ポンプ9が接続されている。そしてこの真空ポンプ9を作動させることによりチャンパー1内を所定の真空度まで減圧することができる。

【0023】このような装置によりTiN膜を成膜するには、まず、チャンパー1内に半導体ウエハWを装入し、ヒーター5によりウエハWを例えば450～600℃の温度に加熱しながら、真空ポンプ9により真空引きして高真空状態にし、引き続き、N₂ガスおよびNH₃ガスを所定の流量比、例えばN₂ガス：50～500SCCM、NH₃ガス：200～400SCCMでチャンパー1内に導入してチャンパー1内を例えば1～10Torrにし、ブリアニールを行う。次に、チャンパー1内を例えば0.1～1Torrにし、N₂ガスおよびNH₃ガスの流量を維持したまま、TiCl₄を例えば5～20SCCMの流量で5～20秒間程度ブリフローし、引き続き同じ条件でTiN膜の成膜を所定時間行う。その後、NH₃ガス雰囲気でのアフターアニールを行い成膜を終了する。なお、半導体ウエハWをチャンパー1に装入してから成膜終了までの間、バージガスとして例えばN₂ガスを所定量流しておくことが好ましい。また、成膜の際にNH₃ガスとMMHガスを併用しても構わない。成膜終了後、半導体ウエハWをチャンパー1から搬出する。

【0024】成膜後のチャンパー1およびサセプター2

にはTiNが堆積しているため、チャンバー1内のクリーニングを行う。このクリーニングに際しては、成膜用のTiCl₄、ガスおよびNH₃ガスの供給を停止し、バルブ23を開いてClF₃、源12から配管15および配管11を通してガス吐出孔10aからチャンバー1内へClF₃ガスを供給する。この際に、サセプター2のヒーター5およびチャンバーの壁部に設けられたヒーター（図示せず）によりサセプター2およびチャンバー壁を例えば300℃程度に加熱する。ClF₃は反応性が高いため、このように加熱するのみでTiNと反応してガス成分であるフッ化チタンを生成し、チャンバー外へ排出することができる。すなわちクリーニングガスとしてClF₃を用いることによりブラズマレスクリーニングが可能であり、極めて簡便にクリーニングを行うことができる。

【0025】この場合に、ガス吐出孔10bからはClF₃ガスが吐出しないため、このままでは図2に示すように、クリーニング残渣（TiF₃など）30がガス吐出孔10bの内壁に付着することとなる。このようにクリーニング残渣が付着すると、次の成膜時にはがれてパーティクルとなる。したがって、バルブ24を開いて、図3に示すように、バージガスであるN₂ガスをガス吐出孔10bから吐出させて、ガス吐出孔10bの内壁へクリーニング残渣30が付着することを防止することが好ましい。

【0026】クリーニング終了後、成膜のための昇温を行うが、この際に、チャンバー1内にバージガスとしてN₂ガスを供給する。この場合にはバルブ24および25を開いてガス吐出孔10a、10bの両方からN₂ガスを供給することが好ましい。クリーニング後にはクリーニング残渣が存在しているが、このように配管およびチャンバー1内をバージすることにより、クリーニング残渣を排気管8から速やかに排出させることができる。したがって、その後の成膜の際に、クリーニング残渣に起因するパーティクルの発生を著しく減少させることができる。このようにクリーニング残渣に起因するパーティクルの発生が減少することから、従来用いられていたダミーウエハが不要となる。

【0027】成膜温度に達すると、バージ工程を終了させ、次の半導体ウエハをチャンバー内に搬入して成膜処理を実施するのであるが、次に成膜すべき半導体ウエハWの搬入に先立って、サセプタ2をブリコートすることが好ましい。ブリコートは、半導体ウエハを装入せずに成膜と同じ条件設定でサセプタに膜を形成することであり、このブリコートにより一枚目のウエハと二枚目以降のウエハの成膜条件を略同一にすることができ、安定した成膜処理ができるとともに、パーティクルを一層低減することが可能となる。

【0028】以上のようなクリーニング工程および成膜工程を含む一連の工程のフローを図4に示す。また、比

較のため、従来の工程のフローを図5に示す。これらの図に示すように、本発明にしたがって成膜に先立つ昇温の際に配管およびチャンバー内をバージすることによりダミーウエハが不要となり、その分従来よりも処理時間を短縮することができ、スループットが向上する。また、ブリコートは短時間でよいので、従来ダミーウエハを流していた時間よりも十分に短く、ブリコートを付加してもスループット向上効果は損なわれない。

【0029】以上はTiN膜の成膜について説明したが、Ti膜を形成する場合もほぼ類似した工程で行われる。ただし、Ti膜の場合成膜ガスとしてTiCl₄、およびH₂を用いる点が異なっている。

【0030】次に、以上のようなバージ工程およびブリコートの効果を実際に把握した結果について説明する。図6は、実際に本発明の方法を実施した際の各工程におけるパーティクル数を測定した結果を示す図である。ここでは6インチウエハをモニターとして用い、その表面の0.2〜3.0μm径のパーティクルの数を測定した。この図に示すように、クリーニング後には684個ものパーティクルが存在していたのに対し、バージ後には14個と激減した。また、ブリコートを行うことによりさらにパーティクル数が減少し、その個数はわずか4個であった。このように、本発明によりクリーニング残渣によるパーティクルを著しく減少させることができ、ダミーウエハを用いることなく成膜を行うことができる。

【0031】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されることなく種々変形可能である。上記実施の形態では、クリーニングガスとしてClF₃を用いてブラズマクリーニングを行った例を示したが、これに限らず、NF₃ガス、CF₄ガス、SF₆ガス等のブラズマを形成してブラズマクリーニングを行う場合にも適用可能である。また、ガスを用いず機械的なクリーニングを行う場合にも適用可能である。要するに、本発明はドライ環境でクリーニングを行うドライクリーニングであればよい。さらに、バージするための不活性ガスはN₂ガスに限らず、HeやAr等、他の不活性ガスを用いてもよい。

【0032】上記例ではTiN膜またはTi膜を成膜する場合について示したが、これに限らずCVDで薄膜を形成する場合すべてに適用可能である。さらに、被処理基板としては、半導体ウエハに限らず他のものであってもよく、また、基板上に他の層を形成したものであってもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、成膜後にチャンバー内をドライクリーニングし、その後、次の成膜に至るまでの昇温の間、ガス配管およびチャンバー内を不活性ガスでバージするので、チャンバー内のクリーニング残渣を速やかにチャンバー外に排除す

10

20

30

40

50

ることができ、パーティクルの影響を排除することができる。したがって、ダミーウエハ等のダミーを用いずに、成膜のための昇温終了後即座に製品の成膜を行うことができるので、ダミーウエハの分のコストを削減することができるとともに、ダミーを流す時間を省略することができ、スループットが向上する。また、さらにバージ後、チャンバー内のサセプターに成膜に用いる薄膜をブリコートし、その後製品の成膜を行うことにより、一枚目の被処理基板と二枚目以降の被処理基板の成膜条件を略同一にすることができ、安定した成膜処理を行うことができる。また、パーティクルを一層低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るCVD成膜方法を実施するためのTiN成膜装置を示す断面図。

【図2】シャワーヘッドからクリーニングガスを吐出させた状態を示す断面図。

【図3】シャワーヘッドからクリーニングガスおよびバ*

＊ージガスを吐出させた状態を示す断面図。

【図4】本発明の一連の工程のフローを示す図。

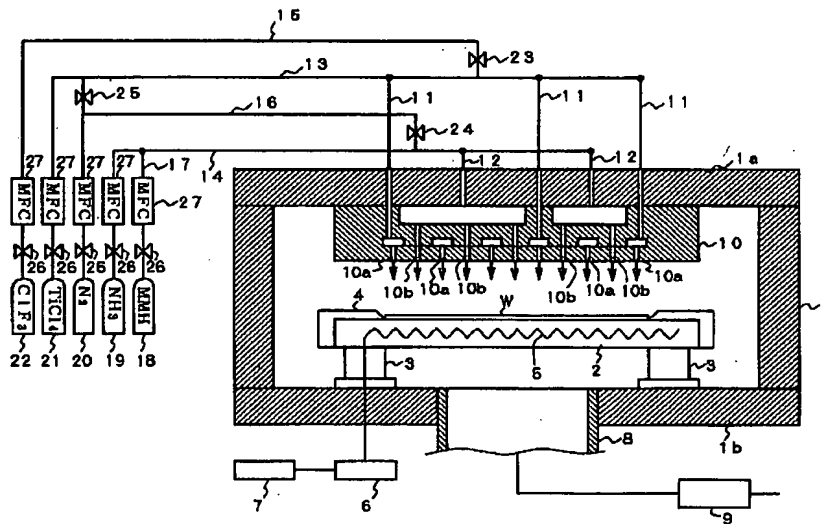
【図5】従来方法の一連の工程のフローを示す図。

【図6】本発明の効果を示す図。

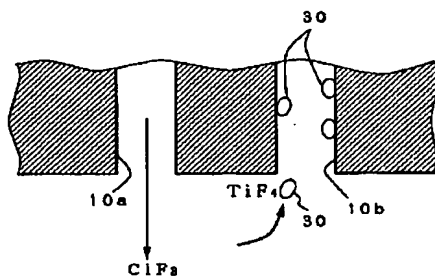
【符号の説明】

- 1……チャンバー
- 2……サセプター
- 5……ヒーター
- 8……排気管
- 9……真空ポンプ
- 10……シャワーヘッド
- 10a, 10b……ガス吐出孔
- 19……NH₃源
- 20……N₂源
- 21……TiCl₄源
- 22……ClF₃源
- 30……クリーニング残渣
- W……半導体ウエハ

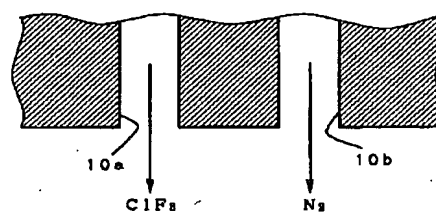
【図1】



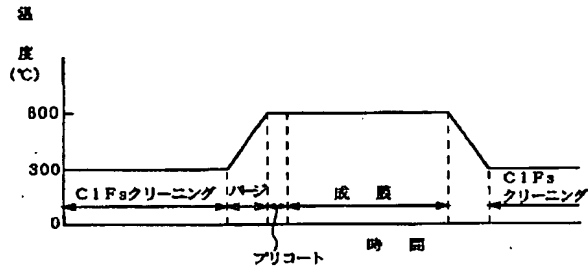
【図2】



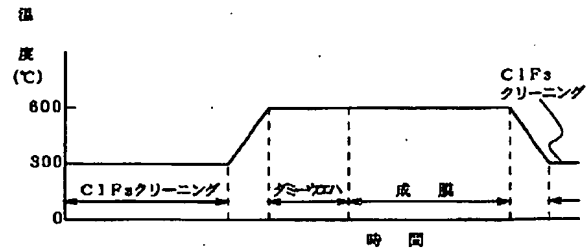
【図3】



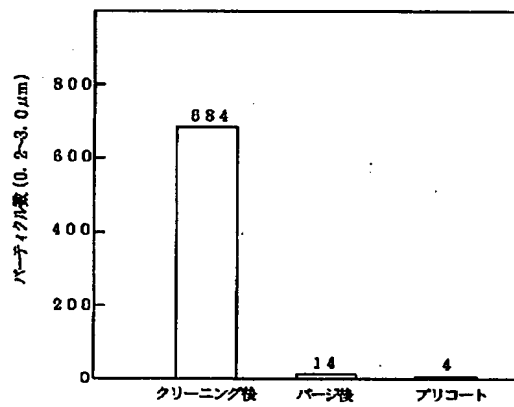
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 隆也
山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内